

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年11月27日
Date of Application:

出願番号 特願2003-396886
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-396886]

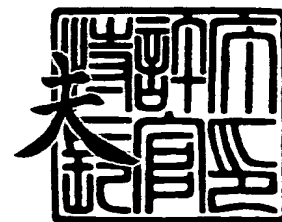
出願人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):



2003年12月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康



出証番号 出証特2003-3105618

【書類名】 特許願
【整理番号】 2176050023
【提出日】 平成15年11月27日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03H 9/64
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 中村 弘幸
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 関 俊一
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 西村 和紀
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内
 【氏名】 櫻川 徹
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100097445
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
 【識別番号】 100103355
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
 【識別番号】 100109667
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 内藤 浩樹
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 91180
 【出願日】 平成15年 3月28日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 011305
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

圧電基板と、前記圧電基板上に形成されたインターディジタルトランスデューサ電極と、このインターディジタルトランスデューサ電極に隣接する反射器電極とを含む弾性表面波共振器であって、前記インターディジタルトランスデューサ電極は第1の電極指と、この第1の電極指と対向するように設けた第2の電極指と、ストリップライン電極とを含むもので、前記第1の電極指と前記第2の電極指とは前記ストリップライン電極を介して結合した弾性表面波共振器。

【請求項 2】

第1の電極指及び第2の電極指は1波長の周期で配置され、前記第1の電極指と前記第2の電極指とは伝搬方向に対して同位置に配置された請求項1に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 3】

第1の電極指及び第2の電極指は1波長の周期で配置され、前記第1の電極指と前記第2の電極指とは伝播方向に対してずらした位置に配置された請求項1に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 4】

第1の電極指と第2の電極指を伝播方向に対してずらす量は $1/2$ 波長または $1/4$ 波長である請求項3に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 5】

ストリップライン電極は第1の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、第1の電極指と前記ストリップライン電極が交差する領域が第1の弾性表面波共振器として動作し、第2の電極指と前記ストリップライン電極が交差する領域が第2の弾性表面波共振器として動作し、前記第1の弾性表面波共振器と前記第2の弾性表面波共振器とは直列接続されて動作する請求項1に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 6】

ストリップライン電極はドッグレッグ形状である請求項3に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 7】

ストリップライン電極は第1のストリップライン電極と第2のストリップライン電極からなり、前記第1のストリップライン電極は第1の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第2のストリップライン電極は第2の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第1の電極指と前記第1のストリップライン電極が交差する領域が第1の弾性表面波共振器として動作し、前記第2の電極指と前記第2のストリップライン電極が交差する領域が第2の弾性表面波共振器として動作し、前記第1のストリップライン電極と前記第2のストリップライン電極は交差する構成であって、前記第1のストリップライン電極と前記第2のストリップライン電極が交差する領域は第3の弾性表面波共振器として動作し、前記第1の弾性表面波共振器と前記第2の弾性表面波共振器と前記第3の弾性表面波共振器とは直列接続されて動作する請求項1に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 8】

第1、第2のストリップライン電極のうち少なくとも一方はドッグレッグ形状である請求項7に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 9】

Nを2以上の整数としたときに、ストリップライン電極は第1のストリップライン電極から第Nのストリップライン電極からなり、前記第1のストリップライン電極は第1の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第Nのストリップライン電極は第2の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第1の電極指と前記第1のストリップライン電極が交差する領域が第1の弾性表面波共振器として動作し、前記第2の電極指と前記第Nのストリップライン電極が交差する領域が第2の弾性表面波共振器として動作し、第N-1のストリップライン電極と前記第Nのストリップライン電極は交差する構成であって、前記第N-1のストリップライン電極と前記第Nのストリップライン電極が交差する領域は第N+1の弾性表面波共振器として動作し、前記第1の弾性表面波共

振器から前記第 N + 1 の弾性表面波共振器までは直列接続されて動作する請求項 1 に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 10】

第 1 の電極指間、または第 2 の電極指間に、ストリップライン電極と対向するダミー電極を配置することを特徴とする請求項 1 に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 11】

ダミー電極の長さが $1/2$ 波長以上であることを特徴とする請求項 10 に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 12】

ダミー電極と、対向するストリップライン電極との間隔が $1/4$ 波長以下であることを特徴とする請求項 10 に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 13】

ダミー電極の太さが電極指の太さよりも太いことを特徴とする請求項 10 に記載の弾性表面波共振器。

【請求項 14】

圧電基板上に、複数個の弾性表面波共振器を設けて接続してなる弾性表面波フィルタで、前記複数個の弾性表面波共振器の少なくとも一部は、第 1 の電極指と、この第 1 の電極指と対向するように設けた第 2 の電極指と、ストリップライン電極とを含むもので、前記第 1 の電極指と前記第 2 の電極指とは前記ストリップライン電極を介して結合した弾性表面波フィルタ。

【請求項 15】

周波数の異なる複数個の弾性表面波フィルタよりなるアンテナ共用器で、前記弾性表面波フィルタの少なくとも一部は、第 1 の電極指と、この第 1 の電極指と対向するように設けた第 2 の電極指と、ストリップライン電極とを含むもので、前記第 1 の電極指と前記第 2 の電極指とは前記ストリップライン電極を介して結合したアンテナ共用器。

【請求項 16】

圧電基板上に複数のインターディジタルトランスデューサ電極を弾性表面波の伝播方向に沿って近接配置し、その外側に反射器電極が配置される縦結合型の弾性表面波フィルタを、複数個弾性表面波の伝播方向と直交する方向に設けた弾性表面波フィルタであって、前記インターディジタルトランスデューサ電極の少なくとも一つはストリップライン電極を介して結合した弾性表面波フィルタ。

【書類名】明細書

【発明の名称】弾性表面波共振器、弾性表面波フィルタ、及びアンテナ共用器

【技術分野】

【0001】

本発明は、弾性表面波共振器、弾性表面波フィルタ、及びアンテナ共用器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、移動体通信の発展に伴い、使用されるデバイスの高性能化、小型化が期待されている。移動体通信機器用のフィルタとしては、従来より、弾性表面波フィルタが広く用いられ、RF段の弾性表面波フィルタとしては、主に縦モード型とラダー型とが用いられている。特に、ラダー型弾性表面波フィルタは縦モード型弾性表面波フィルタに比べて低ロス化に有効とされている。ラダー型弾性表面波フィルタは、複数の弾性表面波共振器を梯子型に接続した構成であり、フィルタを高性能化するためには弾性表面波共振器の高性能化が必要不可欠となる。

【0003】

以下、従来の弾性表面波共振器について説明する。

【0004】

図15～図20に従来の弾性表面波共振器の構成を示す。

【0005】

図15において、弾性表面波共振器1301は、圧電基板1302上に形成されたインターデジタルトランスデューサ電極（以下IDT電極と言う）1303と反射器電極1304、1305とにより構成され、IDT電極1303の両側には反射器電極1304、1305が配置されている。IDT電極1303は、第1のバスバー電極1306aとそれに接続される複数の第1の電極指1307aと、第2のバスバー電極1306bとそれに接続される複数の第2の電極指1307bとにより構成され、第1の電極指1307aと第2の電極指1307bとは交差して配置されている。

【0006】

反射器電極1304、1305は複数のストリップライン電極が共通反射器電極1308により電氣的に短絡された構成となっている。また、第1のバスバー電極1306aは第1の端子であるP1に接続され、第2のバスバー電極1306bは第2の端子であるP2に接続され、弾性表面波共振器1301は一端子対の構成を有している。

【0007】

このような弾性表面波共振器を用いて弾性表面波フィルタを構成し、さらにアンテナ共用器を構成するには、フィルタの耐電力性が必要となる。弾性表面波共振器の耐電力性を向上させるために、従来よりIDT電極を分割して直列に接続する方法が用いられている。

【0008】

図16は、直列接続された弾性表面波共振器の構成を示す図である。

【0009】

弾性表面波共振器1401は、圧電基板1402上で第1の弾性表面波共振器1403と第2の弾性表面波共振器1404とを直列に接続することにより構成されている。

【0010】

また、この構成においては、第1の弾性表面波共振器1403の第1のバスバー電極1406aが端子P1に接続され、第2の弾性表面波共振器1404の第2のバスバー電極1407bが端子P2に接続される。

【0011】

また、第1の弾性表面波共振器1403の第2のバスバー電極1406bと第2の弾性表面波共振器1404の第1のバスバー電極1407aとが接続電極1408を介して接続されている。このとき、図15の弾性表面波共振器1301の容量と図16の弾性表面

波共振器 1401 の容量とが同じになるように設計すれば、これらの弾性表面波共振器はほぼ同等の特性を得ることができる。このとき、弾性表面波共振器 1401 は直列接続の構成であるので、第 1、及び第 2 の弾性表面波共振器 1403, 1404 は容量を 2 倍に設計すればよく、例えば、IDT 電極の対数、すなわち IDT 電極 1409 の電極指の本数を倍にするなどの方法がとられている。

【0012】

また、図 17 に示すように、弾性表面波共振器 1501 は、図 16 で示した第 1 の弾性表面波共振器 1403 の第 2 のバスバー電極 1406b と第 2 の弾性表面波共振器 1404 の第 1 のバスバー電極 1407a とを共通バスバー電極 1502 として構成してもよい。

【0013】

次に、従来の IDT 電極の一例として、トランスバーサル型フィルタについて説明する。図 18 にトランスバーサル型弾性表面波フィルタの構成を示す。トランスバーサル型弾性表面波フィルタ 1601 は圧電基板 1602 上に、入力 IDT 電極 1603 と出力 IDT 電極 1604 とを配置することにより構成される。信号 V_s により与えられた電気信号は入力 IDT 電極 1603 により弾性表面波に変換され、圧電基板 1602 上を出力 IDT 電極 1604 へと伝播する。出力 IDT 電極 1604 に伝達した弾性表面波は出力 IDT 電極 1604 で電気信号に変換され、負荷 R_L で出力信号として取り出される。

【0014】

このようなトランスバーサル型弾性表面波フィルタにおいては、所望の周波数特性を実現するために IDT 電極に重み付けが施される。この重み付けの例としては、伝播方向に対して励振強度を変える方法や容量結合を用いる方法などがある。

【0015】

図 19 は励振強度を変える重み付けの一例として、入力 IDT 電極の構成を示す図である。入力 IDT 電極 1701 は電極指が交差する第 1 の領域 1702、電極指が交差せず対向する電極指間に 1 つの電極が配置される第 2 の領域 1703、電極指が交差せず対向する電極指間に 2 つの電極が配置される第 3 の領域 1704 を含み、これらの領域を弾性波の伝播方向に沿って最適に配置することにより所望の周波数特性を実現していた。

【0016】

図 20 は容量結合を用いる重み付けの一例として、入力 IDT 電極の構成を示す図である。入力 IDT 電極 1801 において、電極指 1802a, 1802b は交差せず、電極指 1802a, 1802b の間に結合電極 1803, 1804 を配置することにより、入力 IDT 電極 1801 は容量結合領域 (Capacitive Coupling Section) 1805 と電圧重み付け領域 (Voltage Weighted Section) 1806 が形成される。さらに、容量結合領域 1805 の結合電極 1803, 1804 の長さを変えることにより、容量結合領域 1805 の容量は C_1 , C_2 となり、電圧重み付け領域 1806 の容量はすべて C_e となる。

【0017】

従来、このような容量結合を用いる重み付けはトランスバーサル型弾性表面波フィルタにおいて適用され、容量結合の大きさを弾性波の伝播方向に沿って変えることにより重み付けができ、これを最適化することによりトランスバーサル型弾性表面波フィルタにおいて所望の周波数特性を実現していた。

【0018】

なお、この出願の発明に関する先行技術文献情報としては、例えば特許文献 1、特許文献 2、非特許文献 1 が知られている。

【特許文献 1】特開平 7-74584 号公報

【特許文献 2】特開平 8-298433 号公報

【非特許文献 1】日本学術振興会弾性表面波素子技術第 150 委員会編、弾性表面波ハンドブック、P195、及び P208

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、図16～図20に示したように弾性表面波共振器を直列接続する場合、弾性表面波共振器間の共通バスバー電極の抵抗成分により弾性表面波共振器の特性が劣化する（例えばロス）という課題があり、またIDT電極の対数を多くすると、弾性表面波共振器の共通バスバー電極がさらに長くなり、この共通バスバー電極の抵抗成分により、弾性表面波共振器の特性がさらに劣化するという課題があり、さらに弾性表面波共振器を直列接続するための接続電極や共通バスバー電極により、弾性表面波共振器の形状の小型化が困難であるという課題を有していた。

【0020】

本発明は上記従来の課題を解決するもので、弾性表面波共振器に関して、低ロスで小型の直列接続構成の弾性表面波共振器、及びそれを用いた弾性表面波フィルタ、アンテナ共用器を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0021】

上記目的を達成するために、本発明は以下の構成を有するものである。

【0022】

本発明の請求項1に記載の発明は、圧電基板と前記圧電基板上に形成されたインターディジタルトランスデューサ電極と、このインターディジタルトランスデューサ電極に隣接する反射器電極とを含む弾性表面波共振器であって、前記インターディジタルトランスデューサ電極は第1の電極指と、この第1の電極指と対向する第2の電極指と、ストリップライン電極とを含む構成であり、前記第1の電極指と前記第2の電極指とは前記ストリップライン電極を介して結合したという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0023】

本発明の請求項2に記載の発明は、第1の電極指及び第2の電極指は1波長の周期で配置され、前記第1の電極指と前記第2の電極指とは弾性波の伝搬方向に対して同位置に配置されたという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0024】

本発明の請求項3に記載の発明は、第1の電極指及び第2の電極指は1波長の周期で配置され、前記第1の電極指と前記第2の電極指とは伝播方向に対してずらした位置に配置されたという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0025】

本発明の請求項4に記載の発明は、第1の電極指と第2の電極指を伝播方向に対してずらす量は $1/2$ 波長または $1/4$ 波長であるという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減することができるという作用効果が得られる。

【0026】

本発明の請求項5に記載の発明は、ストリップライン電極は第1の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、第1の電極指と前記ストリップライン電極が交差する領域が第1の弾性表面波共振器として動作し、第2の電極指と前記ストリップライン電極が交差する領域が第2の弾性表面波共振器として動作し、前記第1の弾性表面波共振器と前記第2の弾性表面波共振器とは直列接続されて動作するという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減することができるという作用効果が得られる。

【0027】

本発明の請求項6に記載の発明は、ストリップライン電極はドッグレッグ形状であるという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0028】

本発明の請求項7に記載の発明は、ストリップライン電極は第1のストリップライン電

極と第2のストリップライン電極からなり、前記第1のストリップライン電極は第1の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第2のストリップライン電極は第2の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第1の電極指と前記第1のストリップライン電極が交差する領域が第1の弾性表面波共振器として動作し、前記第2の電極指と前記第2のストリップライン電極が交差する領域が第2の弾性表面波共振器として動作し、前記第1のストリップライン電極と前記第2のストリップライン電極は交差する構成であって、前記第1のストリップライン電極と前記第2のストリップライン電極が交差する領域は第3の弾性表面波共振器として動作し、前記第1の弾性表面波共振器と前記第2の弾性表面波共振器と前記第3の弾性表面波共振器とは直列接続されて動作をするという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0029】

本発明の請求項8に記載の発明は、第1、第2のストリップライン電極のうち少なくとも一方はドッグレッグ形状であるという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0030】

本発明の請求項9に記載の発明は、 N を2以上の整数としたときに、ストリップライン電極は第1のストリップライン電極から第 N のストリップライン電極からなり、前記第1のストリップライン電極は第1の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第 N のストリップライン電極は第2の電極指の中心から $1/2$ 波長ずれた位置に配置され、前記第1の電極指と前記第1のストリップライン電極が交差する領域が第1の弾性表面波共振器として動作し、前記第2の電極指と前記第 N のストリップライン電極が交差する領域が第2の弾性表面波共振器として動作し、第 $N-1$ のストリップライン電極と前記第 N のストリップライン電極は交差する構成であって、前記第 $N-1$ のストリップライン電極と前記第 N のストリップライン電極が交差する領域は第 $N+1$ の弾性表面波共振器として動作し、前記第1の弾性表面波共振器から前記第 $N+1$ の弾性表面波共振器までは直列接続されて動作をするという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0031】

本発明の請求項10に記載の発明は、第1の電極指間、または第2の電極指間に、ストリップライン電極と対向するダミー電極を配置するという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0032】

本発明の請求項11に記載の発明は、ダミー電極の長さが $1/2$ 波長以上であるという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0033】

本発明の請求項12に記載の発明は、ダミー電極と、対向するストリップライン電極との間隔が $1/4$ 波長以下であるという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0034】

本発明の請求項13に記載の発明は、ダミー電極の太さが電極指の太さよりも太いという構成を有しており、これにより弾性表面波共振器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0035】

本発明の請求項14に記載の発明は、複数の弾性表面波共振器を設けて接続してなる弾性表面波フィルタで、弾性表面波共振器の少なくとも一部は、第1の電極指と、この第1の電極指と対向するように設けた第2の電極指と、ストリップライン電極とを含むもので、第1の電極指と第2の電極指とはストリップライン電極を介して結合した構成を有し

ており、これにより弾性表面波フィルタのロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0036】

本発明の請求項15に記載の発明は、周波数の異なる複数個の弾性表面波フィルタよりなるアンテナ共用器で、弾性表面波フィルタの少なくとも一部は、第1の電極指と、この第1の電極指と対向するように設けた第2の電極指と、ストリップライン電極とを含むもので、第1の電極指と第2の電極指とはストリップライン電極を介して結合した構成を有しており、これによりアンテナ共用器のロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【0037】

本発明の請求項16に記載の発明は、圧電基板上に複数のインターディジタルトランスデューサ電極を弾性表面波の伝播方向に沿って近接配置し、その外側に反射器電極が配置される縦結合型の弾性表面波フィルタを、複数個弾性表面波の伝播方向と直交する方向に設けた弾性表面波フィルタであって、前記インターディジタルトランスデューサ電極の少なくとも一つがストリップライン電極を介して結合された構成を有しており、これにより弾性表面波フィルタのロスを低減するとともに小型化することができるという作用効果が得られる。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、ストリップライン電極により結合された弾性表面波共振器を用いることにより、ロスを低減し小型の弾性表面波共振器、及びそれを用いた弾性表面波フィルタ、アンテナ共用器を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

(実施の形態1)

以下に本発明の実施の形態1を用いて、本発明の請求項1、2、5、9～13について説明する。

【0040】

図1～図5において、図1は本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の構成を示す図、図2(a)は本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の通過特性を示す図、図2(b)は従来の弾性表面波共振器の通過特性を示す図、図3は本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の他の構成を示す図、図4は本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の他の構成を示す図、図5は本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の他の構成を示す図である。

【0041】

図1において、弾性表面波共振器101は、圧電基板102上に形成されたIDT電極103と反射器電極104、105とにより構成され、IDT電極103の両側には反射器電極104、105が配置されている。

【0042】

IDT電極103は、第1のバスバー電極106aとそれに接続される複数の第1の電極指107aと、第2のバスバー電極106bとそれに接続される複数の第2の電極指107bと、複数のストリップライン電極108とにより構成されている。ここで複数のストリップライン電極108は、お互いに電氣的に独立して構成する。

【0043】

第1の電極指107aと第2の電極指107bは、それぞれ1波長の周期で配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、伝播方向に同じ位置に一定間隔を設けてお互いに対向して配置されている。さらに、第1、及び第2の電極指107a、107bの中心から $\lambda/2$ ずれた位置にストリップライン電極108が配置され、ストリップライン電極108と第1の電極指107a、及びストリップライン電極108と第2の電極指107bとは交差する配置となる。

【0044】

ここで、それぞれの交差幅は同じとし、伝播方向に沿って一様としている。また、反射器電極104, 105は複数のストリップライン電極が共通反射器電極111a, 111b, 111cにより電氣的に短絡された構成をしている。また、第1のバスバー電極106aは第1の端子であるP1に接続され、第2のバスバー電極106bは第2の端子であるP2に接続される。

【0045】

このような構成にすることにより、第1の領域109は第1の弾性表面波共振器として動作し、第2の領域110は第2の弾性表面波共振器として動作し、さらに、第1の弾性表面波共振器109と第2の弾性表面波共振器110はストリップライン電極108により音響的に結合されているので、等価的に2個の弾性表面波共振器が直列接続された構成となる。さらに、共通バスバー電極を用いることなく、第1の弾性表面波共振器109と第2の弾性表面波共振器110とを等価的に直列接続できるため、ロスを低減すると共に共通バスバー電極を設けない分だけ形状を小型化することができる。

【0046】

図2(a)は、このような構成の弾性表面波共振器101のP1からP2への通過特性を示す図であり、図2(b)は図15に示した従来の弾性表面波共振器1501の通過特性を示す図である。

【0047】

ここで、弾性表面波共振器101において、第1の電極指107aと第2の電極指107bとの間隔は $3\mu\text{m}$ ($3\lambda/4$) としている(ここでは λ は、弾性表面波の波長。以下同じ)。このように、弾性表面波共振器101は、第1、第2のバスバー電極106a, 106bに接続される第1の電極指107aと第2の電極指107bとが交差しない構成であるにもかかわらず、複数のストリップライン電極108により音響的に結合させることにより良好な通過特性を得ることができる。

【0048】

図2(b)において、共通バスバー電極の幅は $10\mu\text{m}$ としている。また、本実施の形態1の弾性表面波共振器101と従来の弾性表面波共振器1501とは対数、交差幅などのパラメータは同じとしている。

【0049】

従来の弾性表面波共振器1501と比較すると、本実施の形態1における弾性表面波共振器101はロスの最小値は0.3dBであり、従来の弾性表面波共振器1501のロスの最小値は0.4dBであり、0.1dBの低ロス化が実現できている。また、従来の弾性表面波共振器1501においては通過帯域近傍にリップル201が生じている。これは、共通バスバー電極の抵抗成分や弾性表面波共振器1501における2つの共振器間の不連続部分に起因するものと考えられるが、本実施の形態1においてはこのリップルも低減することができる。

【0050】

このように本発明の実施の形態1によれば、弾性表面波共振器を直列接続してもロスの増大を抑制することができるため、低ロスで耐電力性に優れた弾性表面波共振器を得ることができる。

【0051】

なお、反射器電極104, 105はそれぞれ、複数のストリップライン電極が3つの共通反射器電極111a, 111b, 111cにより電氣的に短絡されている構成としているが、これは、図3に示す弾性表面波共振器301のように、反射器電極302a, 302bの複数のストリップライン電極303a, 303bの両端で電氣的に短絡した構成でもかまわない。

【0052】

また、図4に示す弾性表面波共振器401のように、複数のストリップライン電極の、第1の弾性表面波共振器403と第2の弾性表面波共振器404の間隙部分402に対応

する個所で1つの共通反射器電極405により電氣的に短絡する構成でもかまわない。

【0053】

また、反射器電極の構成はこれに限るものではなく、弾性表面波の閉じ込めができる構成であればどのようなものでもかまわない。

【0054】

また、第1、及び第2の弾性表面波共振器の交差幅は同じとしているが、それぞれの交差幅を変えることにより容量を調整することも可能である。

【0055】

また、第1、及び第2の弾性表面波共振器の共振周波数を異ならせても、ストリップライン電極により音響的に結合される構成であればかまわない。

【0056】

また、本実施の形態1において、第1の電極指107aと第2の電極指107bとの間隔は $3\mu\text{m}$ ($3\lambda/4$) としているが、この間隔はこれに限るものではない。

【0057】

また、本実施の形態1において、IDT電極のすべてをストリップライン電極108により音響的に結合される構成としたが、これは一部の領域であってもよく、例えば、図15のIDT電極1303や図16のIDT電極1409と組み合わせた構成であってもかまわない。

【0058】

また、図5に示すように第1、第2のダミー電極1901a, 1901bを配置してもかまわない。第1のダミー電極1901aは第1の電極指107aの間に配置されバスバー電極106aに接続される。第2のダミー電極1901bは第1の電極指107bの間に配置されバスバー電極106bに接続される。ここで、第1、第2のダミー電極1901a, 1901bの長さを W_d とすると、 W_d が 0.5λ 以上であれば弾性表面波のバスバー電極106aへの漏れを低減することができる。また、第1、第2のダミー電極1901a, 1901bと対向するストリップライン電極108とのギャップを G としたとき、 G が 0.25λ 以下であれば弾性表面波のバスバー電極106bへの漏れを低減することができる。また、ダミー電極の幅 B_d を第1、及び第2の電極指の幅 B_f よりも太くすることにより弾性表面波のバスバー電極への漏れをより低減することができる。

【0059】

以上に説明したように、本発明の弾性表面波共振器101は、ストリップライン電極108による結合を用い弾性表面波共振器を直列接続することにより、共通バスバー電極の抵抗成分を抑制しロスを低減することができ、小型で通過特性が良好な弾性表面波共振器を得ることができる。また、本発明の弾性表面波共振器は1共通バスバー電極が配置されない構成であるので、バスバー電極への弾性表面波の漏れを低減することができるものである。

【0060】

(実施の形態2)

以下に本発明の実施の形態2を用いて、本発明の請求項3～6について説明する。

【0061】

図6～図9において、図6は本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の構成を示す図、図7は本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の通過特性を示す図、図8は実施の形態2における弾性表面波共振器の他の構成を示す図、図9は本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の他の構成を示す図である。

【0062】

本実施の形態2の図6と実施の形態1の図1とで相違する点は、第1の電極指507aと第2の電極指507bは $\lambda/2$ ずれた位置に配置し、ストリップライン電極508を第1、及び第2の電極指507a, 507bの中心から $\lambda/2$ ずれた位置でドッグレッグ形状に配置したことである。

【0063】

すなわち、実施の形態1においては第1の電極指107aと第2の電極指107bは λ 周期で、弾性表面波の伝播方向に対して同じ位置に配置され、ストリップライン電極108は直線状であるが、実施の形態2においては第1の電極指507aと第2の電極指507bは λ 周期で、弾性表面波の伝播方向に対して $\lambda/2$ ずれた位置に配置され、ストリップライン電極508は第1、及び第2の電極指507a、507bの中心から $\lambda/2$ ずれた位置で第1、及び第2の電極指507a、507bに交差させ、ドッグレッグ形状すなわちストリップライン電極508の途中で急に角度を変え折り曲げて配置したものであり、それ以外は実施の形態1と同様にして弾性表面波共振器を製造した。

【0064】

図6において、弾性表面波共振器501は、圧電基板502上に形成されたIDT電極503と反射器電極504、505とにより構成され、IDT電極503の両側には反射器電極504、505が配置されている。IDT電極503は、第1のバスバー電極506aとそれに接続される複数の第1の電極指507aと、第2のバスバー電極506bとそれに接続される複数の第2の電極指507bと、ストリップライン電極508とにより構成される。第1の電極指507aと第2の電極指507bは、それぞれ1波長(1λ)のピッチで配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして一定間隔を設けてお互いに対向した配置とする。さらに、第1、及び第2の電極指507a、507bの中心から $\lambda/2$ ずれた位置にドッグレッグ形状のストリップライン電極508が配置され、ストリップライン電極508と第1の電極指507a、及びストリップライン電極508と第2の電極指507bとは交差する配置とする。ここで、それぞれの交差幅は同じとし、伝播方向に沿って一様としている。また、反射器電極504、505は複数のストリップライン電極が共通反射器電極512a、512b、512cにより電氣的に短絡された構成となる。また、第1のバスバー電極506aは第1の端子であるP1に接続され、第2のバスバー電極506bは第2の端子であるP2に接続される。

【0065】

以上のような構成とすることにより、第1の領域509は第1の弾性表面波共振器として動作し、第2の領域510は第2の弾性表面波共振器として動作し、さらに、第1の弾性表面波共振器と第2の弾性表面波共振器はストリップライン電極508により音響的に結合されているので、等価的に2個の弾性表面波共振器が直列接続された構成となる。さらに、共通バスバー電極を用いることなく、第1の弾性表面波共振器と第2の弾性表面波共振器とを等価的に直列接続できるため、ロスを低減するとともに小型化することができる。

【0066】

図7に、このような構成の弾性表面波共振器のP1～P2への通過特性を示す。このように、弾性表面波共振器501は、第1、第2のバスバー電極506a、506bに接続される第1の電極指507aと第2の電極指507bとが交差しない構成であるにもかかわらず、ストリップライン電極508により音響的に結合させたことにより良好な通過特性を得ることができる。

【0067】

なお、反射器電極504、505はそれぞれ、複数のストリップライン電極が3つの共通反射器電極により電氣的に短絡されている構成としているが、これは、図8に示す弾性表面波共振器701のように、複数のストリップライン電極の両端で電氣的に短絡する構成でもかまわない。

【0068】

また、図9に示す弾性表面波共振器801のように、複数のストリップライン電極の、第1の弾性表面波共振器と第2の弾性表面波共振器の間隙部分802に対応する個所で1つの共通反射器電極により電氣的に短絡する構成でもかまわない。

【0069】

また、反射器電極の構成はこれに限るものではなく、弾性表面波の閉じ込めができる構成であればかまわない。

【0070】

また、本実施の形態2においては、第1の電極指507aと第2の電極指507bはお互いに伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして対向した構成としているが、これは $\lambda/4$ だけずらして対向した構成、あるいはそれ以外であっても、ストリップライン電極により音響的に結合される構成であればかまわない。

【0071】

また、第1、及び第2の弾性表面波共振器の交差幅は同じとしているが、それぞれの交差幅を変えることにより容量を調整することも可能である。

【0072】

また、第1、及び第2の弾性表面波共振器の共振周波数を異ならせても、ストリップライン電極により音響的に結合される構成であればかまわない。

【0073】

また、本実施の形態2において、IDT電極のすべてをストリップライン電極508により音響的に結合される構成としたが、これは一部の領域であってもよく、例えば、図15のIDT電極1303や図16のIDT電極1409と組み合わせた構成であってもよい。また、実施の形態1で示した図1のIDT電極103と組み合わせてもよい。

【0074】

また、実施の形態1と同様にダミー電極を配置してもかまわない。

【0075】

以上に説明したように、本発明の弾性表面波共振器501は、ストリップライン電極508による結合を用い、弾性表面波共振器を直列接続することにより、共通バスバー電極の抵抗成分による特性劣化を抑えて良好な特性を有する弾性表面波共振器を実現することができるため、実施の形態1と比較すると弾性表面波共振器のロスをさらに低減するとともに形状を小型化することができる。また、本発明の弾性表面波共振器は1共通バスバー電極が配置されない構成であるので、バスバー電極への弾性表面波の漏れを低減することができるものである。

【0076】

(実施の形態3)

以下に本発明の実施の形態3を用いて、本発明の請求項7について説明する。

【0077】

図10は本発明の実施の形態3における弾性表面波共振器の構成を示す図である。

【0078】

図10において、本実施の形態3の図10と実施の形態1の図1とで相違する点は、第1の電極指907aと第2の電極指907bは、それぞれ1波長(1λ)の周期で配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして一定間隔を設けてお互いに対向して配置され、第1、及び第2の電極指907a、907bの中心から $\lambda/2$ ずれた位置に第1、及び第2のストリップライン電極908a、908bが配置され、第1のストリップライン電極908aと第2の電極指907bとは弾性表面波の伝播方向に沿って同じ位置に配置したことである。

【0079】

すなわち、実施の形態1においては第1の電極指107aと第2の電極指107bは λ 周期で、弾性表面波の伝播方向に対して同じ位置に配置されているが、実施の形態3においては弾性表面波共振器901は、圧電基板902上に形成されたインターディジタルトランスデューサ電極であるIDT電極903と反射器電極904、905とにより構成され、IDT電極903の両側には反射器電極904、905が配置される。

【0080】

IDT電極903は、第1のバスバー電極906aとそれに接続される複数の第1の電極指907aと、第2のバスバー電極906bとそれに接続される複数の第2の電極指907bと、第1のストリップライン電極908aと第2のストリップライン電極908bとにより構成される。第1の電極指907aと第2の電極指907bは、それぞれ1波長

(1λ) のピッチで配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、弾性波の伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして一定間隔を設けてお互いに対向して配置され、第1、及び第2の電極指 907a, 907b の中心から $\lambda/2$ ずれた位置に第1、及び第2のストリップライン電極 908a, 908b が配置され、第1のストリップライン電極 908a と第1の電極指 907a、及び第2のストリップライン電極 908b と第2の電極指 907b とは交差する配置となっている。

【0081】

すなわち、第2のストリップライン電極 908b と第1の電極指 907a とは弾性波の伝播方向に沿って同じ位置となり、第1のストリップライン電極 908a と第2の電極指 907b とは弾性表面波の伝播方向に沿って同じ位置となる。さらに、第1のストリップライン電極 908a と第2のストリップライン電極 908b とは、第1の電極指 907a と第2の電極指 907b との間の領域で交差する構成である。ここで、それぞれの交差幅は同じとし、伝播方向に沿って一様としている。また、反射器電極 904, 905 は複数のストリップライン電極が共通反射器電極により電氣的に短絡された構成となる。また、第1のバスバー電極 906a は第1の端子である P1 に接続され、第2のバスバー電極 906b は第2の端子である P2 に接続される。

【0082】

以上の構成とすることにより、第1の領域 909 は第1の弾性表面波共振器として動作し、第2の領域 910 は第2の弾性表面波共振器として動作し、さらに、第1のストリップライン電極 908a と第2のストリップライン電極 908b が交差する第3の領域 911 は第3の弾性表面波共振器として動作する。

【0083】

また、第1の弾性表面波共振器と第2の弾性表面波共振器はストリップライン電極 908a により音響的に結合され、第2の弾性表面波共振器と第3の弾性表面波共振器はストリップライン電極 908b により音響的に結合されているので、等価的に3つの弾性表面波共振器が直列接続された構成となる。さらに、共通バスバー電極を用いることなく、第1の弾性表面波共振器と第2の弾性表面波共振器と第3の弾性表面波共振器を等価的に直列接続できるため、ロスを低減するとともに小型化することができる。

【0084】

なお、反射器電極 904, 905 において、反射器電極の構成はこれに限るものではなく、弾性表面波の閉じ込めができる構成であればかまわない。

【0085】

また、本実施の形態3においては、第1、第2、第3の弾性表面波共振器と等価的な構成について説明したが、これは3個に限る必要はなく、弾性表面波共振器の直列接続の段数が増えてもよく、その場合にはストリップライン電極の段数を増やすことにより、本構成と同様の効果が得られるものである。

【0086】

また、第1、第2、及び第3の弾性表面波共振器の交差幅は同じとしているが、それぞれの交差幅を変えることにより容量を調整することも可能である。

【0087】

また、第1、第2、及び第3の弾性表面波共振器の共振周波数を異ならせても、ストリップライン電極により音響的に結合される構成であればかまわない。

【0088】

また、本実施の形態3において、IDT電極のすべてをストリップライン電極により音響的に結合される構成としたが、これは一部の領域であってもよく、例えば、図15のIDT電極1303や図16のIDT電極1409と組み合わせた構成であってもよい。

【0089】

以上に説明したように、本発明の弾性表面波共振器 901 は、第1、及び第2のストリップライン電極 908a, 908b による結合を用い、弾性表面波共振器を直列接続することにより、良好な特性を有する弾性表面波共振器を実現することができるため、実施の

形態 1 と比較すると弾性表面波共振器のロスを低減するとともに形状を小型化することができる。また、本発明の弾性表面波共振器は共通バスバー電極が配置されない構成であるので、バスバー電極への弾性表面波の漏れを低減することができるものである。

【0090】

(実施の形態 4)

以下に本発明の実施の形態 4 を用いて、本発明の請求項 8、9 について説明する。

【0091】

図 11、図 12 において、図 11 は本発明の実施の形態 4 における弾性表面波共振器の構成を示す図、図 12 は本発明の実施の形態 4 における弾性表面波共振器の他の構成を示す図である。

【0092】

本実施の形態 4 の図 11 と実施の形態 1 の図 1 とで相違する点は、第 1 の電極指 1007a と第 2 の電極指 1007b は、 $\lambda/2$ ずれた位置に配置し、第 1 のストリップライン電極 1008a 及び第 2 のストリップライン電極 1008b を第 1、及び第 2 の電極指 1007a、1007b の中心から $\lambda/2$ ずれた位置でドッグレッグ形状に配置したこと、及び第 1 の電極指 1007a と第 2 の電極指 1007b は、それぞれ 1 波長 (1λ) の周期で配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして一定間隔を設けてお互いに対向して配置され、第 1、及び第 2 の電極指 1007a、1007b の中心から $\lambda/2$ ずれた位置に第 1、及び第 2 のストリップライン電極 1008a、1008b が配置され、第 1、及び第 2 のストリップライン電極 1008a、1008b とは弾性表面波の伝播方向に沿って同じ位置に配置したことである。

【0093】

すなわち、実施の形態 1 においては第 1 の電極指 1007a と第 2 の電極指 1007b は λ 周期で、弾性表面波の伝播方向に対して同じ位置に配置され、ストリップライン電極 1008 は直線状であるが、実施の形態 4 においては第 1 の電極指 1007a と第 2 の電極指 1007b は、それぞれ 1 波長 (1λ) のピッチで配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして一定間隔を設けてお互いに対向して配置され、第 1、及び第 2 の電極指 1007a、1007b の中心から $\lambda/2$ ずれた位置に第 1、及び第 2 のストリップライン電極 1008a、1008b が配置され、第 1 のストリップライン電極 1008a と第 1 の電極指 1007a、及び第 2 のストリップライン電極 1008b と第 2 の電極指 1007b とは交差するように配置され、第 1、第 2 のストリップライン電極 1008a、1008b を第 1、及び第 2 の電極指 1007a、1007b の中心から $\lambda/2$ ずれた位置でドッグレッグ形状すなわち第 1、及び第 2 のストリップライン電極 1008a、1008b の途中で急に角度を変え折り曲げて配置され、第 1 の弾性表面波共振器と第 2 の弾性表面波共振器は第 1 のストリップライン電極 1008a により音響的に結合され、第 2 の弾性表面波共振器と第 3 の弾性表面波共振器は第 2 のストリップライン電極 1008b により音響的に結合され、等価的に 3 つの弾性表面波共振器が直列接続された構成となっている。

【0094】

図 11 において、弾性表面波共振器 1001 は、圧電基板 1002 上に形成された IDT 電極 1003 と反射器電極 1004、1005 とにより構成され、IDT 電極 1003 の両側には反射器電極 1004、1005 が配置される。IDT 電極 1003 は、第 1 のバスバー電極 1006a とそれに接続される複数の第 1 の電極指 1007a と、第 2 のバスバー電極 1006b とそれに接続される複数の第 2 の電極指 1007b と、第 1 のストリップライン電極 1008a と第 2 のストリップライン電極 1008b とにより構成される。

【0095】

第 1 の電極指 1007a と第 2 の電極指 1007b は、それぞれ 1 波長 (1λ) のピッチで配置され、それぞれの電極指同士は交差せず、弾性波の伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして一定間隔を設けてお互いに対向した配置とする。さらに、第 1、及び第 2 の電極指 10

07a, 1007bの中心から $\lambda/2$ ずれた位置にドッグレッグ形状の第1、及び第2のストリップライン電極1008a, 1008bが配置され、第1のストリップライン電極1008aと第1の電極指1007a、及び第2のストリップライン電極1008bと第2の電極指1007bとは交差する配置とする。さらに、第1のストリップライン電極1008aと第2のストリップライン電極1008bとは、第1の電極指1007aと第2の電極指1007bとの間の領域で交差する構成である。

【0096】

ここで、それぞれの交差幅は同じとし、伝播方向に沿って一様としている。また、反射器電極1004, 1005は複数のストリップライン電極が共通反射器電極により電氣的に短絡された構成となる。

【0097】

また、第1のバスバー電極1006aは第1の端子であるP1に接続され、第2のバスバー電極1006bは第2の端子であるP2に接続される。

【0098】

以上の構成とすることにより、第1の領域1009は第1の弾性表面波共振器として動作し、第2の領域1010は第2の弾性表面波共振器として動作し、さらに、第2のストリップライン電極1008bと第2の電極指1007bが交差する第3の領域1011は第3の弾性表面波共振器として動作する。また、第1の弾性表面波共振器1009と第2の弾性表面波共振器1010は第1のストリップライン電極1008aにより音響的に結合され、第2の弾性表面波共振器1010と第3の弾性表面波共振器1011は第2のストリップライン電極1008bにより音響的に結合されているので、等価的に3つの弾性表面波共振器が直列接続された構成となる。

【0099】

さらに、共通バスバー電極を用いることなく、第1の弾性表面波共振器1009と第2の弾性表面波共振器1010と第3の弾性表面波共振器1011を等価的に直列接続できるため、ロスを低減するとともに小型化を実現することができる。

【0100】

なお、反射器電極1004, 1005において、反射器電極の構成はこれに限るものではなく、弾性表面波の閉じ込めができる構成であればかまわない。

【0101】

また、本実施の形態4においては、第1、第2、第3の弾性表面波共振器1009, 1010, 1011と等価的な構成について説明したが、これは3個に限る必要はなく、弾性表面波共振器の直列接続の段数が増えてもよく、その場合にはストリップライン電極の段数を増やすことにより、本構成と同様の効果が得られるものである。

【0102】

また、本実施の形態4においては、第1の電極指1007aと第2の電極指1007bはお互いに伝播方向に $\lambda/2$ だけずらして対向した構成としているが、これは $\lambda/4$ だけずらして対向した構成、あるいはそれ以外であっても、ストリップライン電極により音響的に結合される構成であればかまわない。

【0103】

また、本実施の形態4においては、第1、及び第2のストリップライン電極1008a, 1008bをドッグレッグ形状としているが、これはどちらか一方が他の構成であってもよい。例えば、図12に示したように、実施の形態3で用いた第2のストリップライン電極908bを用いた弾性表面波共振器1101であってもよい。なお、この場合には、第1の電極指1007aと第2の電極指1007bはお互いに弾性表面波の伝播方向に対して同じ位置で対向して配置される。

【0104】

また、第1、第2、及び第3の弾性表面波共振器1102, 1103, 1104の交差幅は同じとしているが、それぞれの交差幅を変えることにより容量を調整することも可能である。

【0105】

また、第1、第2、及び第3の弾性表面波共振器1102、1103、1104の共振周波数を異ならせても、ストリップライン電極により音響的に結合される構成であればかまわない。

【0106】

また、本実施の形態4において、IDT電極のすべてをストリップライン電極により音響的に結合される構成としたが、これは一部の領域であってもよく、例えば、図15のIDT電極1303や図16のIDT電極1409と組み合わせた構成であってもよい。

【0107】

以上に説明したように、本発明の弾性表面波共振器1001は、第1、及び第2のストリップライン電極1008a、1008bによる結合を用いることにより、ロスを低減するとともに形状を小型化することができる。また、本発明の弾性表面波共振器は1共通バスバー電極が配置されない構成であるので、バスバー電極への弾性表面波の漏れを低減することができるものである。

【0108】

(実施の形態5)

以下に本発明の実施の形態5を用いて、本発明の請求項14、15について説明する。

【0109】

図13は本発明の実施の形態5における弾性表面波フィルタの構成を示す図である。

【0110】

本実施の形態5の図13と実施の形態1の図1とで相違する点は、実施の形態1で示した弾性表面波共振器101を用いて2段のL型構成の弾性表面波フィルタ1201を構成したことである。

【0111】

すなわち、実施の形態1においてはストリップライン電極により音響的に結合された弾性表面波共振器101のみを用いているが、本実施の形態5においてはストリップライン電極により音響的に結合された弾性表面波共振器を2個用いて2段のL型構成の弾性表面波フィルタ1201を構成したものであり、それ以外は実施の形態1と同様にして弾性表面波フィルタを製造した。

【0112】

図13において、1201は弾性表面波フィルタであり、圧電基板1202上に形成された第1の弾性表面波共振器1203と第2の弾性表面波共振器1204とにより構成される。第1の弾性表面波共振器1203は端子T1と端子T2との間に直列に接続され、第2の弾性表面波共振器1204は端子T1と接地面との間に接続される。また、第1、及び第2の弾性表面波共振器1203、1204は実施の形態1で示した弾性表面波共振器101と同様の構成であり、第1の弾性表面波共振器1203の共振周波数は第2の弾性表面波共振器1204の共振周波数より高く設定されている。

【0113】

以上の構成とすることにより、弾性表面波フィルタ1201が得られる。ここで、第1、及び第2の弾性表面波共振器1203、1204は、それぞれ共通バスバー電極の抵抗損失による特性劣化が低減されており、弾性表面波フィルタ1201としてもロスを低減した高性能な特性を実現することができる。

【0114】

なお、本実施の形態5においては、弾性表面波フィルタの構成を2段のL型構成としたが、これ以外の構成でもかまわない。また、弾性表面波共振器に関しても、これ以外の構成であっても、ストリップライン電極により音響的に結合された構成であればよく、少なくとも1つの弾性表面波共振器がこの構成であれば、弾性表面波フィルタとしてロスを低減した高性能な特性を実現することができる。また、本発明の弾性表面波共振器は縦モード型の弾性表面波フィルタと組み合わせてもよい。

【0115】

さらに、本発明の弾性表面波共振器をアンテナ共用器に適用すれば、共通バスバー電極の抵抗損失による特性劣化が低減されて、減衰帯域のインピーダンス、すなわち反射特性における反射係数を大きくでき、アンテナ共用器としてロスを低減した高性能な動作を実現することができる。

【0116】

以上に説明したように、本発明の弾性表面波共振器は、ストリップライン電極により結合された弾性表面波共振器を用いることにより、ロスを低減した高性能な特性の弾性表面波フィルタまたはアンテナ共用器を実現することができる。また、本発明の弾性表面波共振器は1共通バスバー電極が配置されない構成であるので、バスバー電極への弾性表面波の漏れを低減することができるものである。

【0117】

(実施の形態6)

以下に本発明の実施の形態6を用いて、本発明の請求項16について説明する。

【0118】

図14は本発明の実施の形態6における弾性表面波フィルタの構成を示す図である。

【0119】

図14において、弾性表面波フィルタ2001は、圧電基板2002上に形成された第1、第2、第3のIDT電極2003、2004、2005と反射器電極2006、2007とにより構成され、第1のIDT電極2003の両側には第2、第3のIDT電極2004、2005が近接配置され、さらにその外側には反射器電極2006、2007が配置されている。

【0120】

図14において、第1のIDT電極2003は、ストリップライン電極で結合されたIDT電極の構成であり、端子P2に接続される。第2、第3のIDT電極2004、2005はIDT電極を並列接続した構成であり、端子P1に接続される。第1の領域2008、第2の領域2009で弾性表面波が打ち消し合わないよう、電極指の位置関係を設定することにより、弾性表面波フィルタ2001は縦結合型のフィルタとして動作する。

【0121】

ここで、第1のIDT電極2003は直列接続と等価であり、第2のIDT電極は並列接続であるので、電極指の本数、交差幅を調整することにより、インピーダンス変換を行うことができる。また、第1のIDT電極2003は、実施の形態1と同様に、ストリップライン電極で結合されたIDT電極を用いているので、バスバー電極の抵抗損失による損失を低減することができる。

【0122】

なお、本実施の形態においては、第1のIDT電極をストリップライン電極で結合されたIDT電極の構成としているが、これは第1のIDT電極に限るものではない。また、実施の形態1と同様に、ダミー電極を配置してもかまわない。

【0123】

また、本実施の形態においては、IDT電極を3つとして説明しているが、これに限るものではない。

【0124】

また、本実施の形態においては、弾性表面波フィルタについて説明しているが、これをアンテナ共用器に用いてもかまわない。

【0125】

以上に説明したように、本発明の弾性表面波共振器は、ストリップライン電極により結合された弾性表面波共振器を用いることにより、ロスを低減した高性能な特性の弾性表面波フィルタを実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【0126】

本発明にかかる弾性表面波共振器、弾性表面波フィルタ、アンテナ共用器は、小型化、

低ロス化できるという効果を有し、携帯電話等の通信分野の共振器、フィルタ、共用器に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0127】

【図1】本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の構成を示す図

【図2】(a)本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の通過特性を示す図、(b)従来の弾性表面波共振器の通過特性を示す図

【図3】本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図4】本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図5】本発明の実施の形態1における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図6】本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の構成を示す図

【図7】本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の通過特性を示す図

【図8】本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図9】本発明の実施の形態2における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図10】本発明の実施の形態3における弾性表面波共振器の構成を示す図

【図11】本発明の実施の形態4における弾性表面波共振器の構成を示す図

【図12】本発明の実施の形態4における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図13】本発明の実施の形態5における弾性表面波フィルタの構成を示す図

【図14】本発明の実施の形態6における弾性表面波共振器の他の構成を示す図

【図15】従来の弾性表面波フィルタの構成の一例を示す図

【図16】従来の弾性表面波フィルタの構成の他の例を示す図

【図17】従来のトランスバーサル型弾性表面波フィルタの構成の一例を示す図

【図18】従来のトランスバーサル型弾性表面波フィルタの構成の他の例を示す図

【図19】従来のトランスバーサル型弾性表面波フィルタにおける重み付けの一例を示す図

【図20】従来のトランスバーサル型弾性表面波フィルタにおける重み付けの他の例を示す図

【符号の説明】

【0128】

101 弾性表面波共振器

102 圧電基板

103 IDT電極

104 反射器電極

105 反射器電極

106 a 第1のバスバー電極

106 b 第2のバスバー電極

107 a 第1の電極指

107 b 第2の電極指

108 ストリップライン電極

109 第1の弾性表面波共振器(第1の領域)

110 第2の弾性表面波共振器(第2の領域)

111 a, 111 b, 111 c 共通反射器電極

201 リップル

301 弾性表面波共振器

302 a, 302 b 反射器電極

303 a, 303 b ストリップライン電極

401 弾性表面波共振器

402 間隙部分

403 第1の弾性表面波共振器

404 第2の弾性表面波共振器

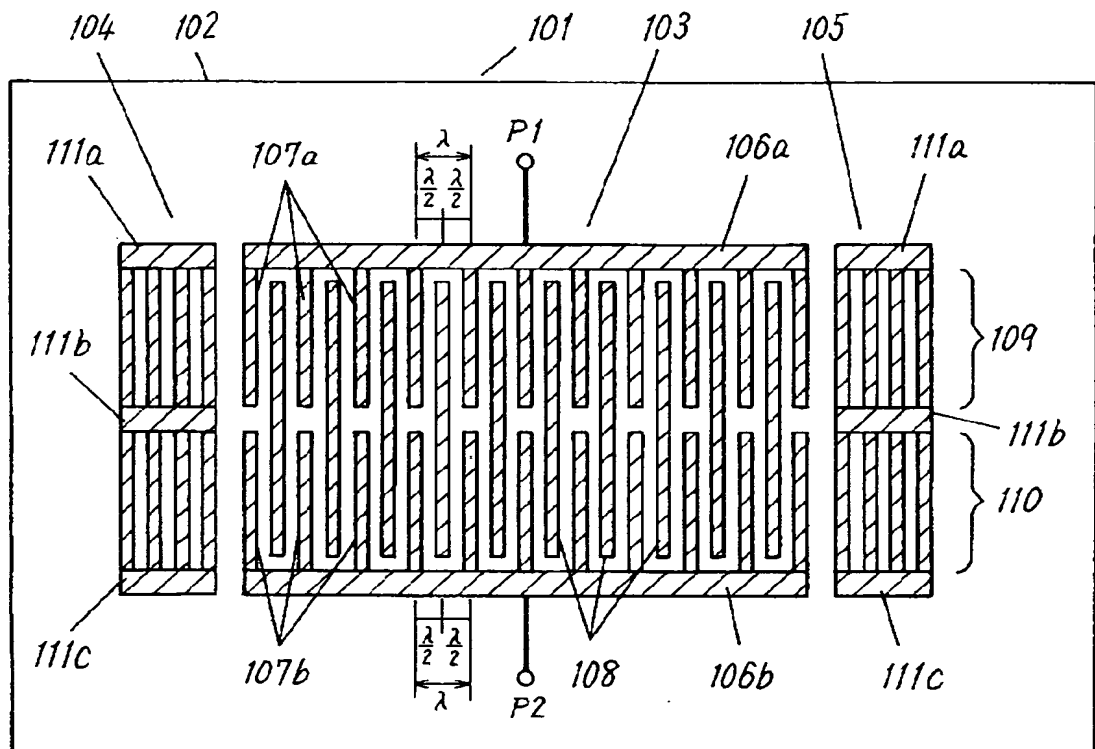
405 共通反射器電極
501 弾性表面波共振器
502 圧電基板
503 IDT電極
504 反射器電極
505 反射器電極
506 a 第1のバスバー電極
506 b 第2のバスバー電極
507 a 第1の電極指
507 b 第2の電極指
508 ストリップライン電極
509 第1の弾性表面波共振器 (第1の領域)
510 第2の弾性表面波共振器 (第2の領域)
512 a, 512 b, 512 c 共通反射器電極
701 弾性表面波共振器
801 弾性表面波共振器
802 間隙部分
901 弾性表面波共振器
902 圧電基板
903 IDT電極
904 反射器電極
905 反射器電極
906 a 第1のバスバー電極
906 b 第2のバスバー電極
907 a 第1の電極指
907 b 第2の電極指
908 a 第1のストリップライン電極
908 b 第2のストリップライン電極
909 第1の弾性表面波共振器 (第1の領域)
910 第2の弾性表面波共振器 (第2の領域)
911 第3の弾性表面波共振器 (第3の領域)
1001 弾性表面波共振器
1002 圧電基板
1003 IDT電極
1004 反射器電極
1005 反射器電極
1006 a 第1のバスバー電極
1006 b 第2のバスバー電極
1007 a 第1の電極指
1007 b 第2の電極指
1008 a 第1のストリップライン電極
1008 b 第2のストリップライン電極
1009 第1の弾性表面波共振器 (第1の領域)
1010 第2の弾性表面波共振器 (第2の領域)
1011 第3の弾性表面波共振器 (第3の領域)
1101 弾性表面波共振器
1102 第1の弾性表面波共振器 (第1の領域)
1103 第2の弾性表面波共振器 (第2の領域)
1104 第3の弾性表面波共振器 (第3の領域)
1201 弾性表面波フィルタ

- 1202 圧電基板
- 1203 第1の弾性表面波共振器
- 1204 第2の弾性表面波共振器
- 1301 弾性表面波共振器
- 1302 圧電基板
- 1303 IDT電極
- 1304 反射器電極
- 1305 反射器電極
- 1306 a 第1のバスバー電極
- 1306 b 第2のバスバー電極
- 1307 a 第1の電極指
- 1307 b 第2の電極指
- 1308 共通反射器電極
- 1401 弾性表面波共振器
- 1402 圧電基板
- 1403 第1の弾性表面波共振器
- 1404 第2の弾性表面波共振器
- 1406 a 第1の弾性表面波共振器1403における第1のバスバー電極
- 1406 b 第1の弾性表面波共振器1403における第2のバスバー電極
- 1407 a 第2の弾性表面波共振器1404における第1のバスバー電極
- 1407 b 第2の弾性表面波共振器1404における第2のバスバー電極
- 1408 接続電極
- 1409 IDT電極
- 1501 弾性表面波共振器
- 1502 共通バスバー電極
- 1601 トランスバーサル型弾性表面波フィルタ
- 1602 圧電基板
- 1603 入力IDT電極
- 1604 出力IDT電極
- 1701 入力IDT電極
- 1702 第1の領域
- 1703 第2の領域
- 1704 第3の領域
- 1801 入力IDT電極
- 1802 a 電極指
- 1802 b 電極指
- 1803 結合電極
- 1804 結合電極
- 1805 容量結合領域
- 1806 電圧重み付け領域
- 1901 a 第1のダミー電極
- 1901 b 第2のダミー電極
- 2001 弾性表面波フィルタ
- 2002 圧電基板
- 2003 第1のIDT電極
- 2004 第2のIDT電極
- 2005 第3のIDT電極
- 2006 反射器電極
- 2007 反射器電極
- 2008 第1の領域

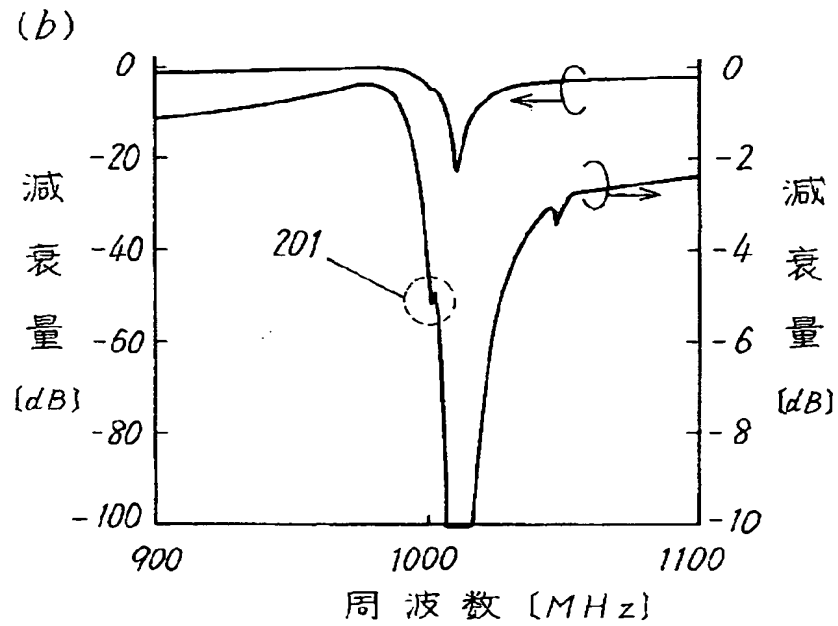
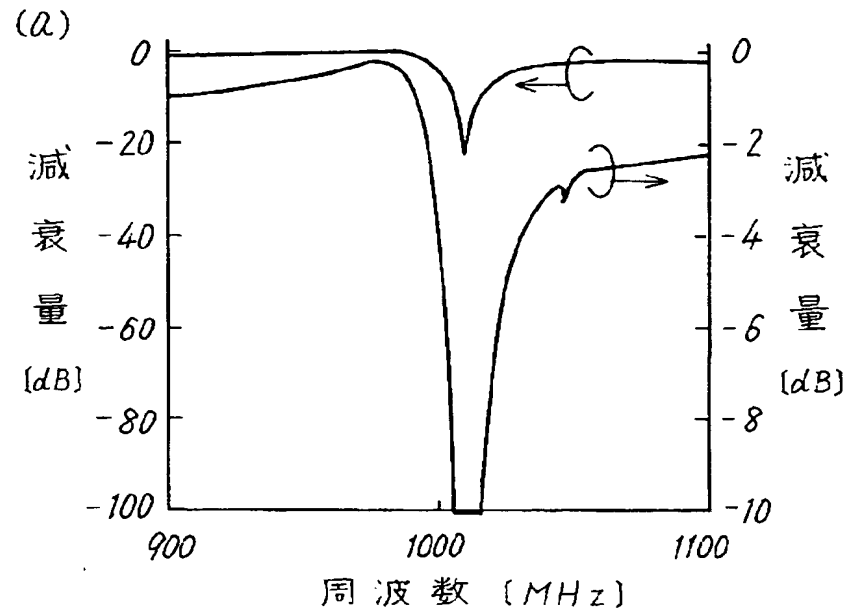
2 0 0 9 第 2 の 領 域

【書類名】 図面
【図 1】

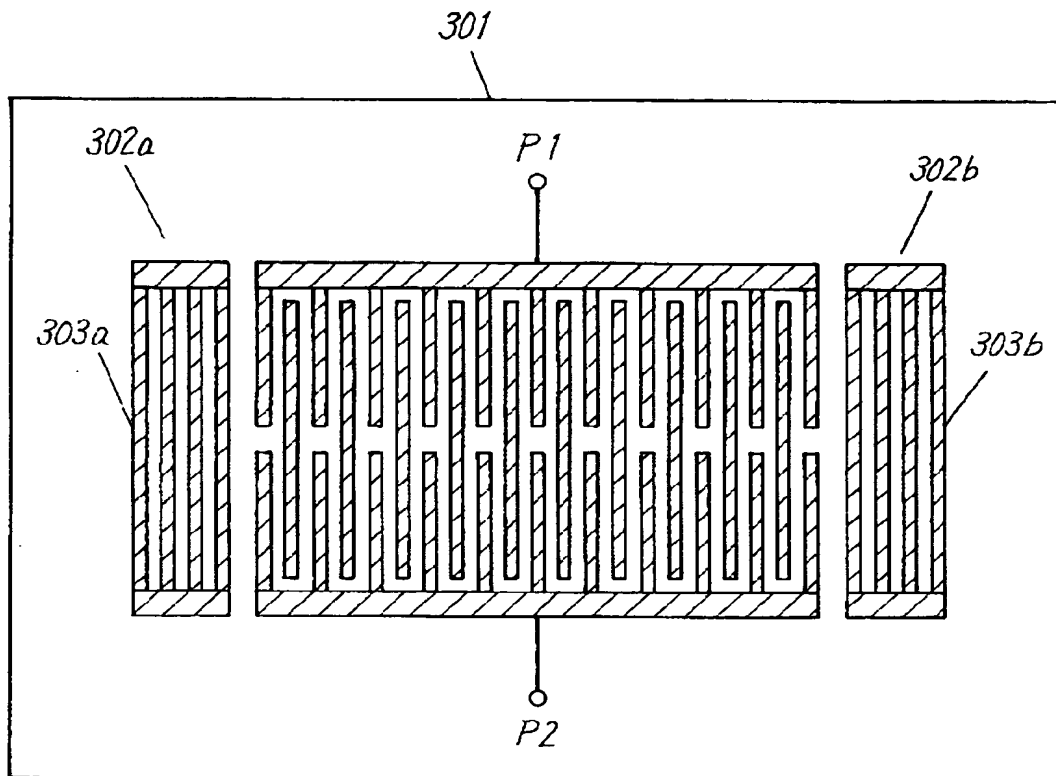
- 101 弾性表面波共振器
 102 圧電基板
 103 IDT 電極
 104, 105 反射器電極
 106a 第1のバスバー電極
 106b 第2のバスバー電極
 107a 第1の電極指
 107b 第2の電極指
 108 ストリップライン電極
 109 第1の弾性表面波共振器(第1の領域)
 110 第2の弾性表面波共振器(第2の領域)
 111a, 111b, 111c 共通反射器電極



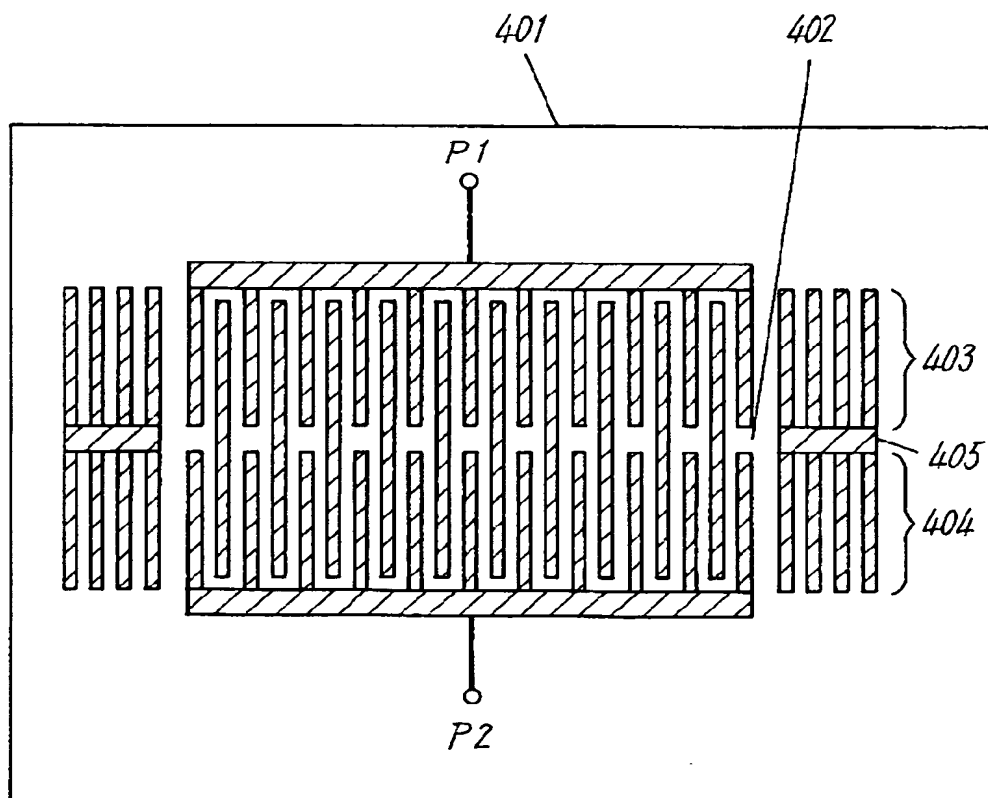
【図 2】



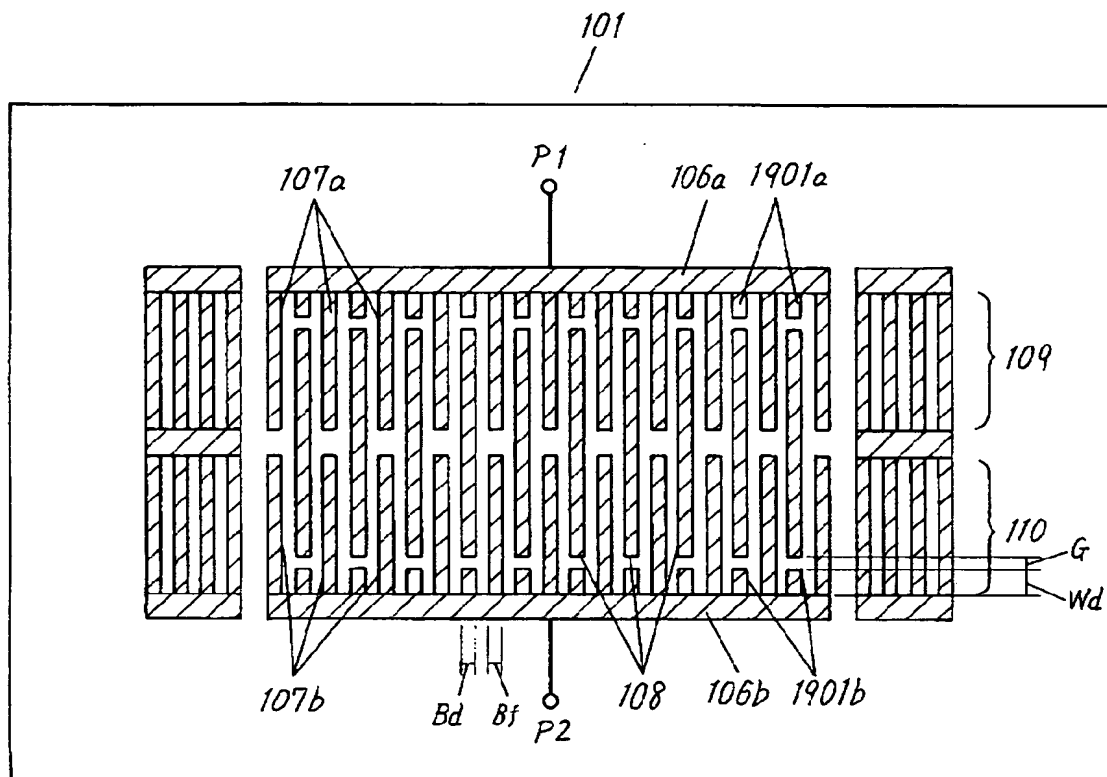
【図 3】



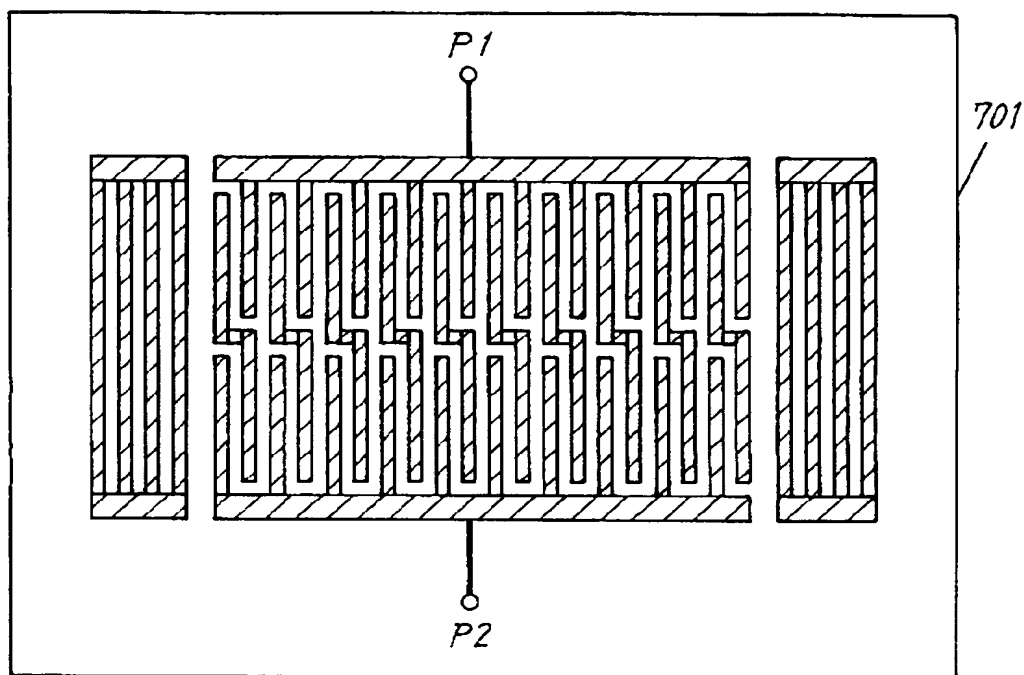
【図 4】



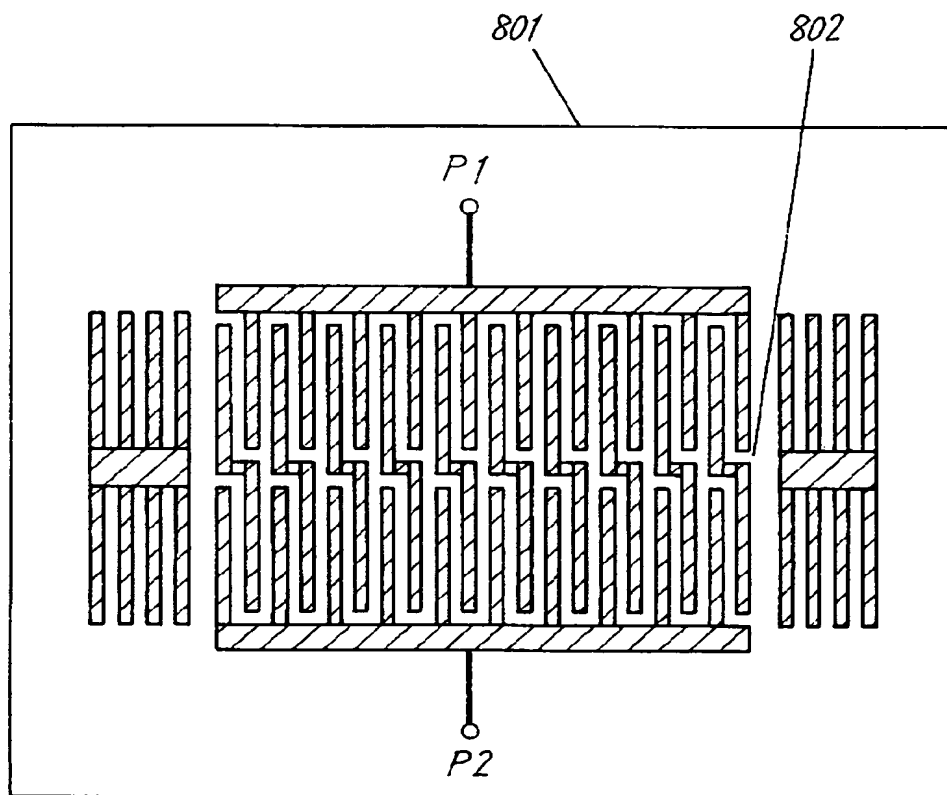
【図 5】



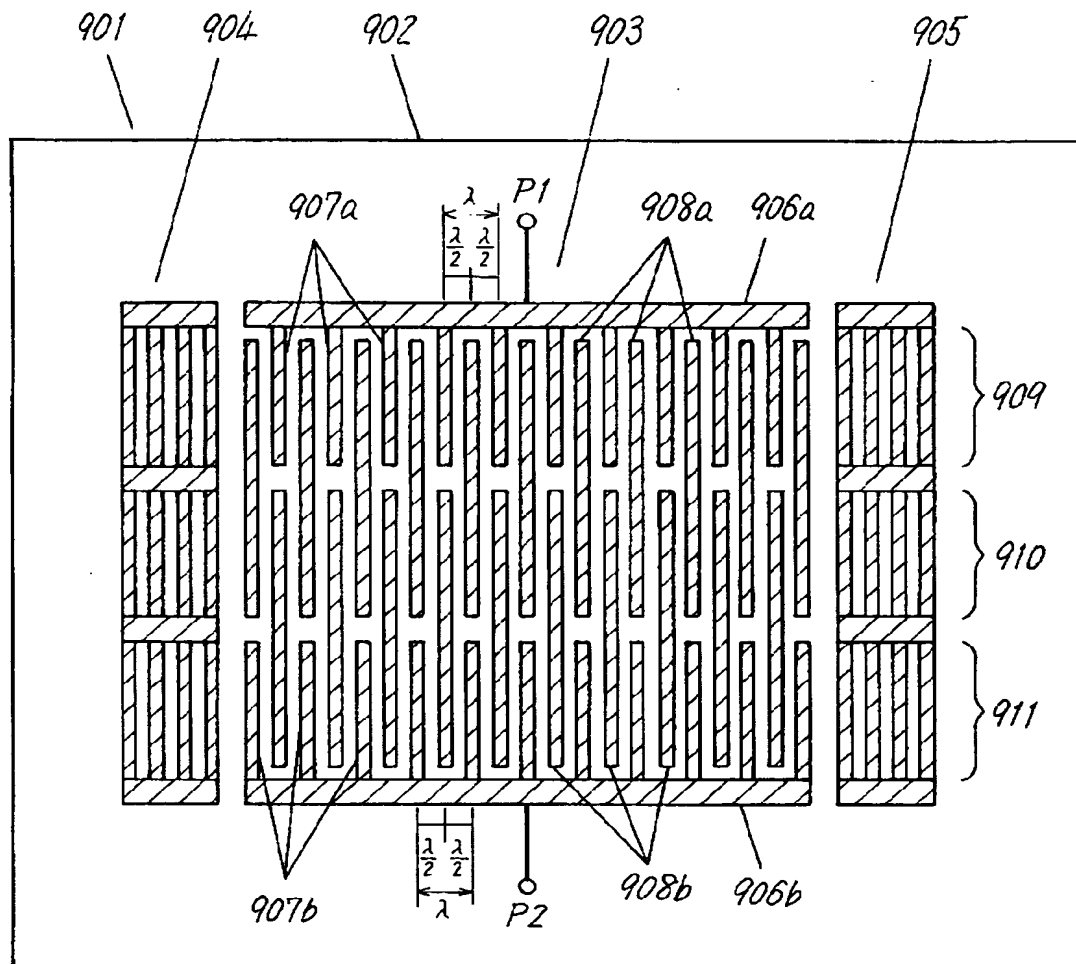
【図 8】



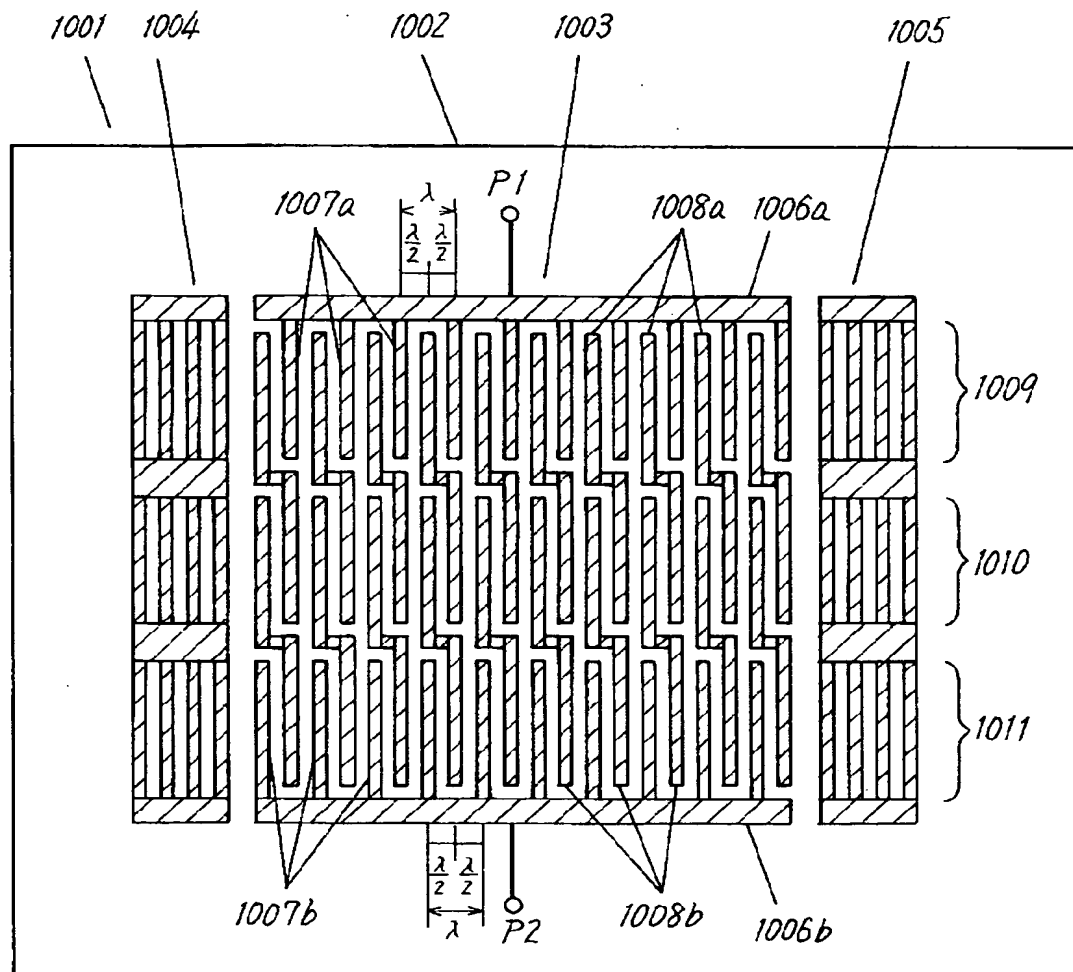
【図 9】



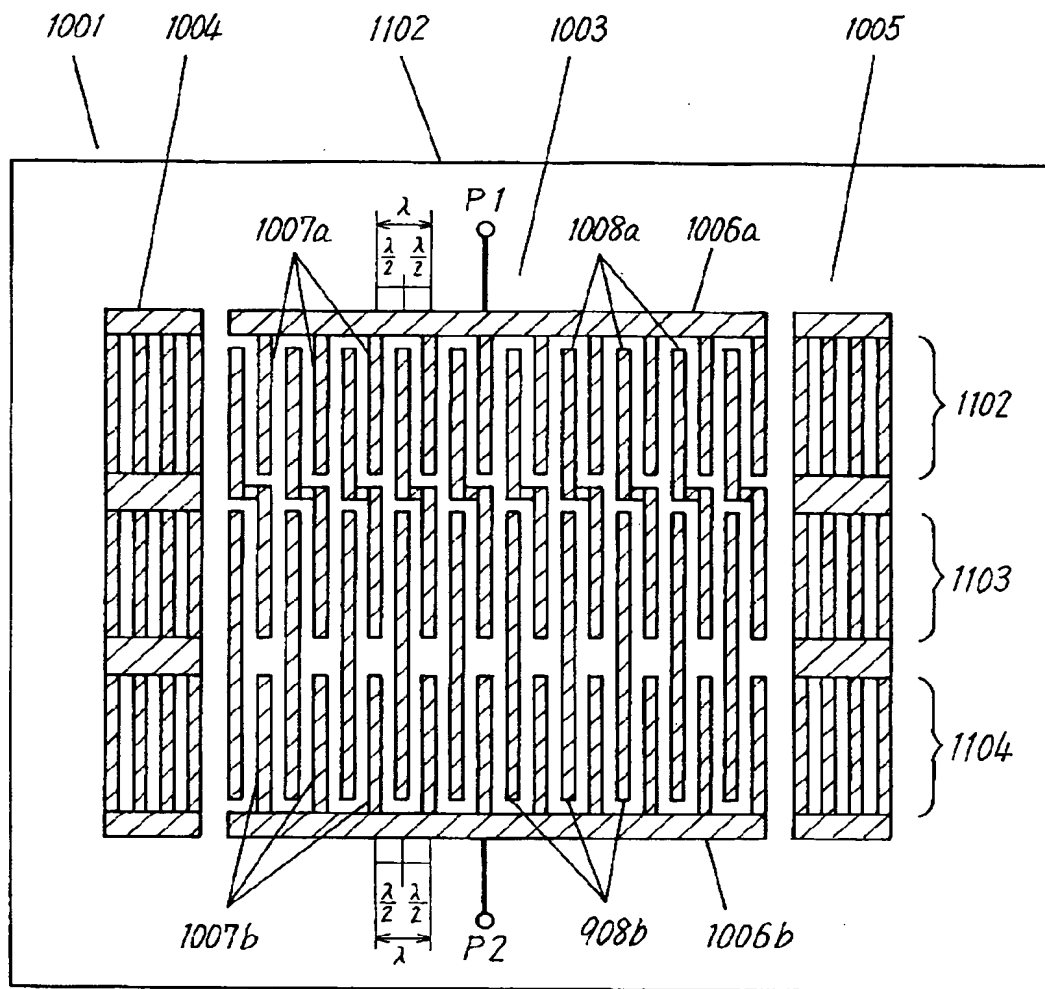
【図 10】



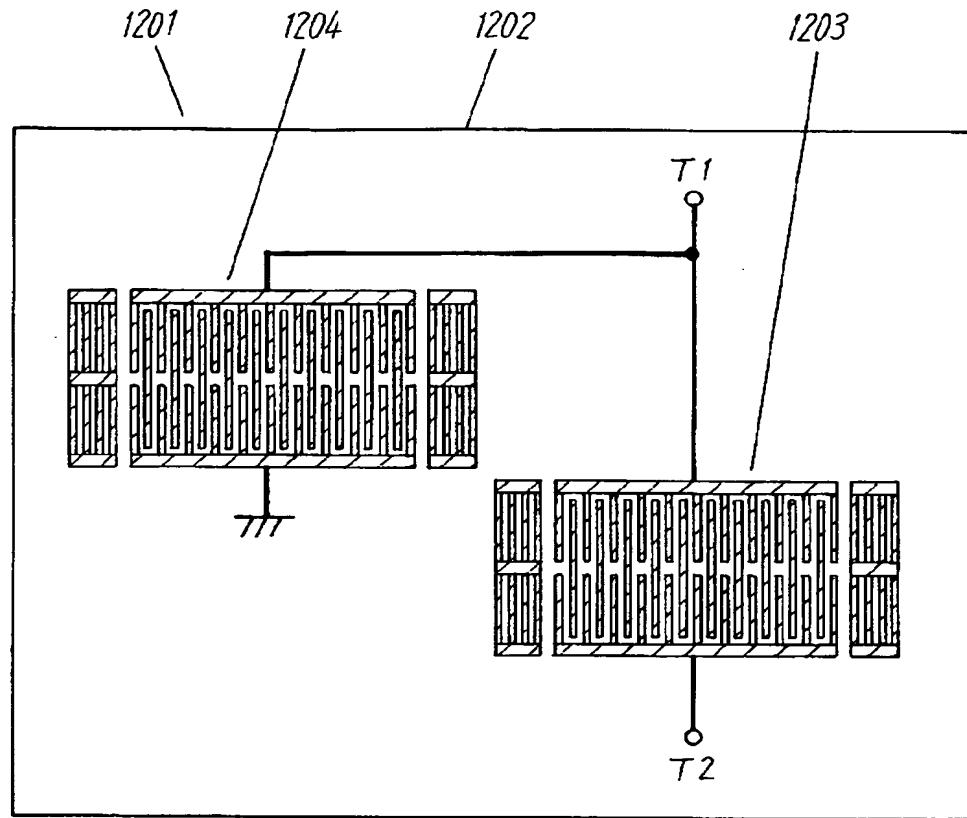
【図 11】



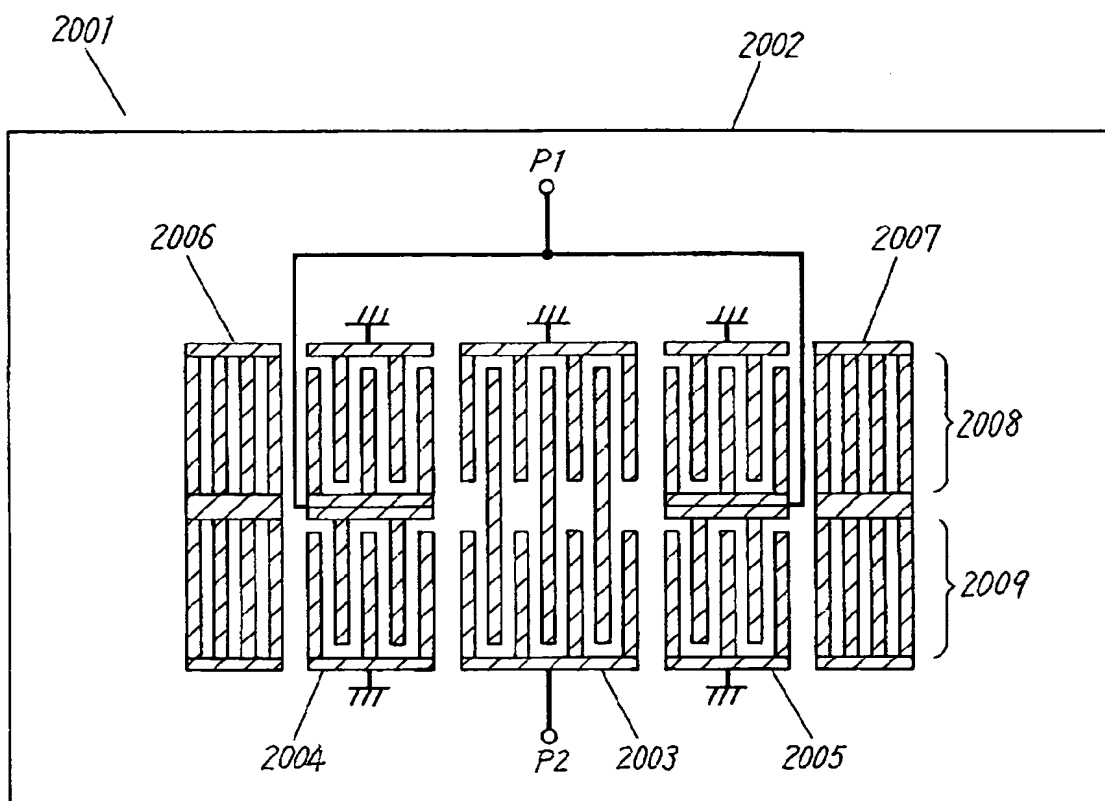
【図 12】



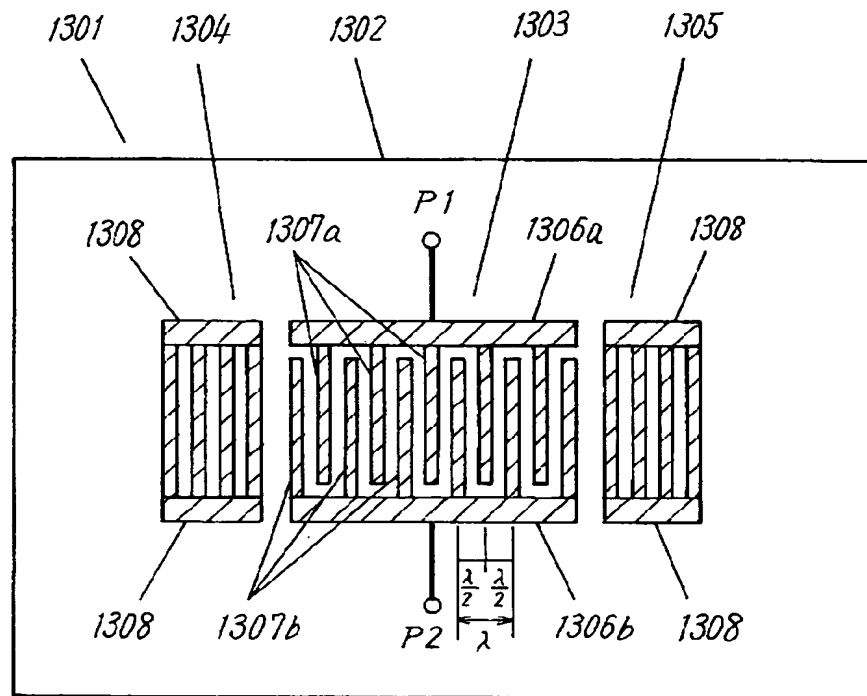
【図 13】



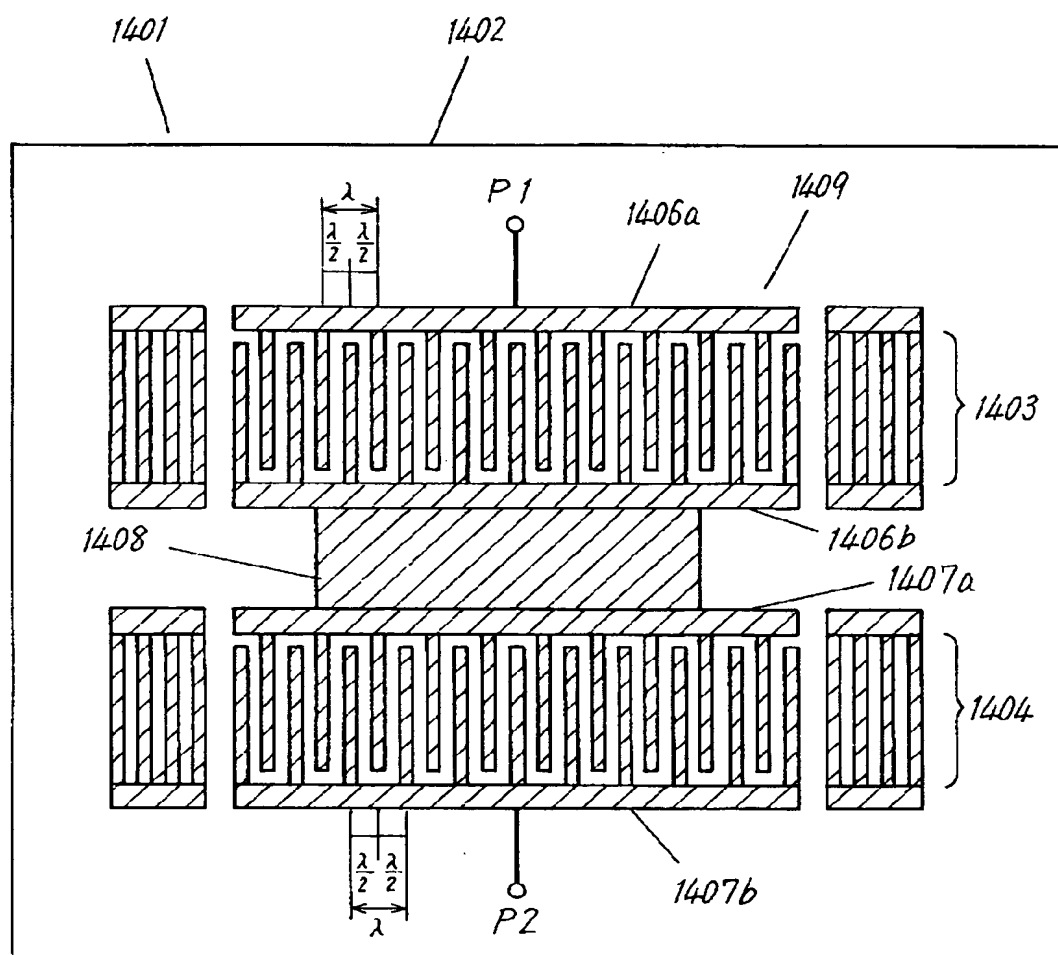
【図 14】



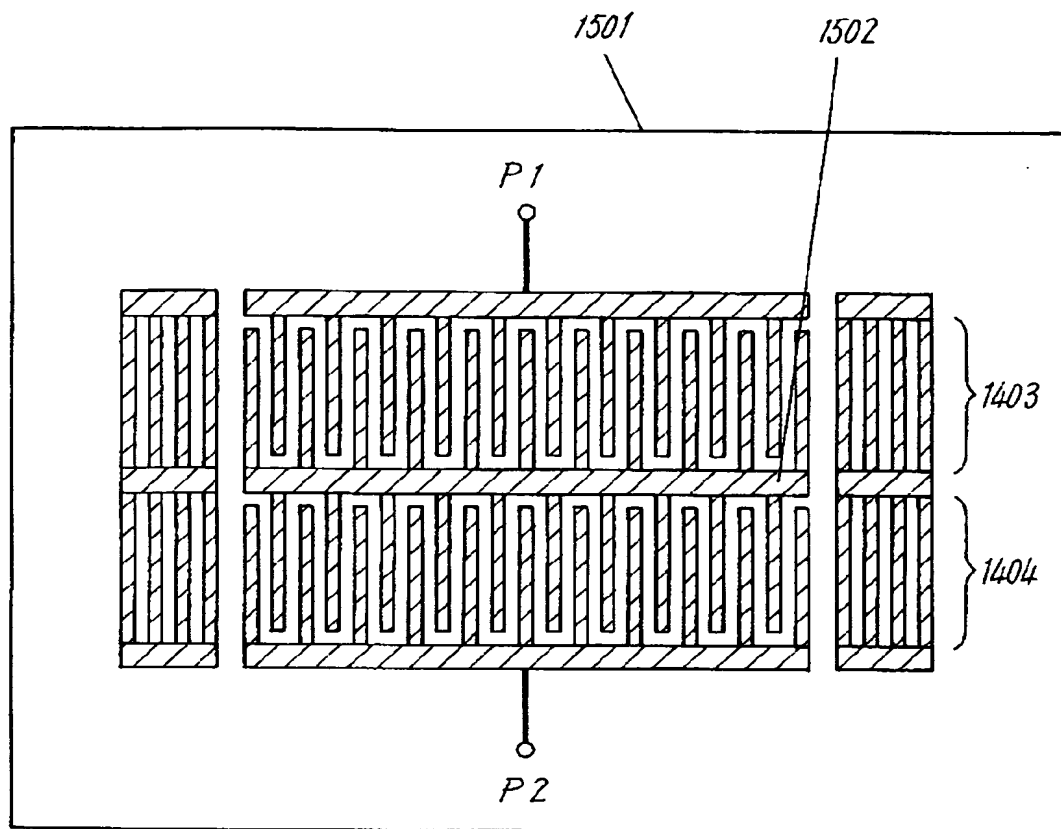
【図 15】



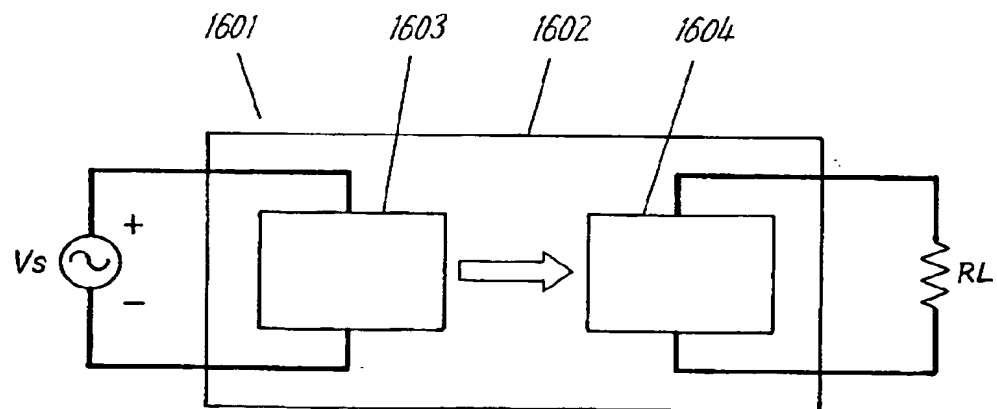
【図 16】



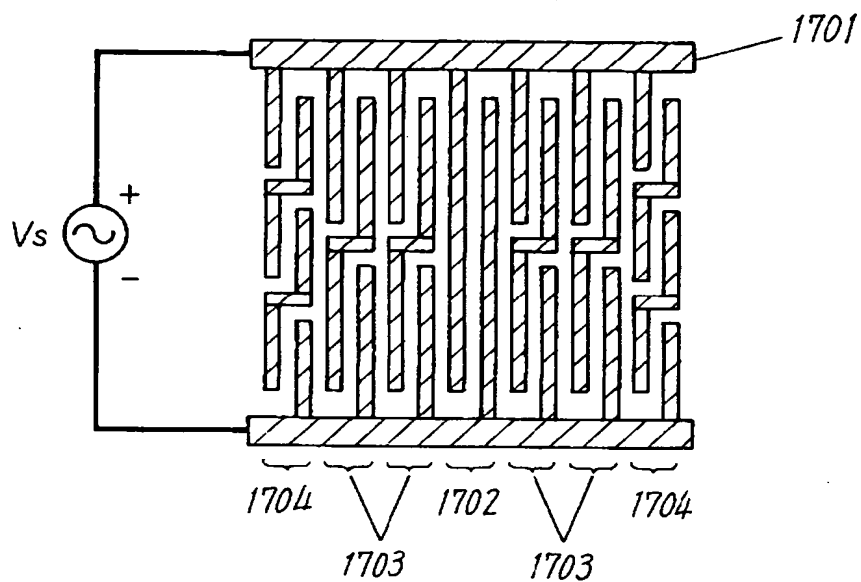
【図 17】



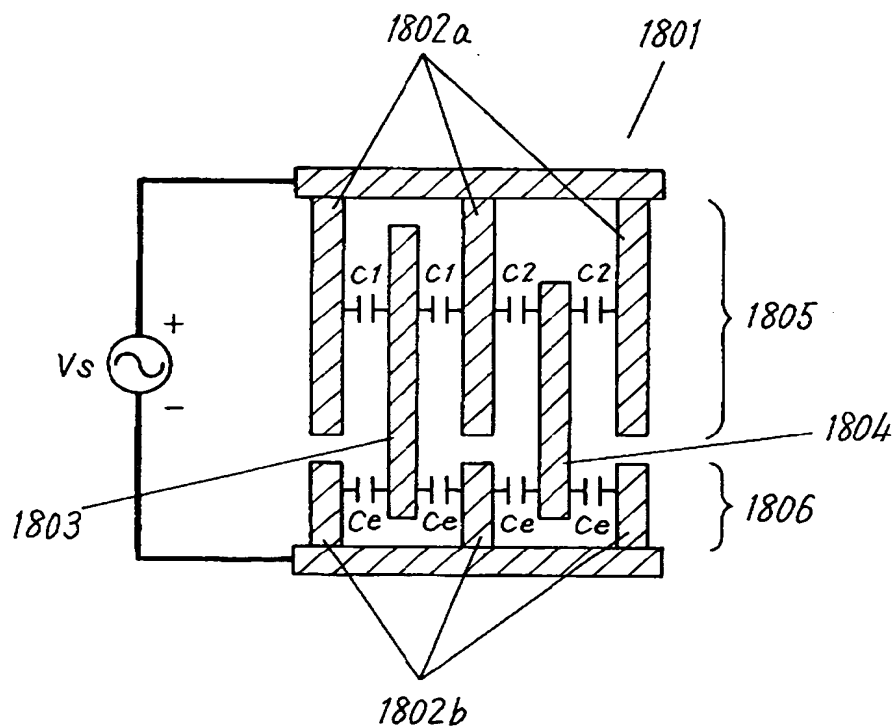
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 弾性表面波共振器に関して、特性が劣化するという課題があった。

【解決手段】 弾性表面波共振器 1 0 1 は、圧電基板 1 0 2 上に形成された I D T 電極 1 0 3 と反射器電極 1 0 4, 1 0 5 とにより構成され、I D T 電極 1 0 3 の両側には反射器電極 1 0 4, 1 0 5 が配置される。I D T 電極 1 0 3 は、第 1 のバスバー電極 1 0 6 a とそれに接続される複数の第 1 の電極指 1 0 7 a と、第 2 のバスバー電極 1 0 6 b とそれに接続される複数の第 2 の電極指 1 0 7 b と、ストリップライン電極 1 0 8 とにより構成される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 3 9 6 8 8 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社